

РОЗРОБКА МАРШРУТУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

4.1 Аналітичний огляд відомих маршрутів механічної обробки подібних деталей в умовах заданого типу виробництва

Структура і склад технологічного процесу обробки різанням деталі даного типу залежить від її конструктивного виконання, геометричної форми, розмірів, маси, складності технічних вимог, які пред'являються до даної деталі, і характеру виробництва.

Незалежно від різновиду конструктивного виконання типових деталей в розробці і складанні технологічного процесу обробки різанням існують загальні закономірності. Ці закономірності відносяться до вибору технологічних задач для визначення послідовної обробки, для визначення необхідної кількості переходів по обробці даних поверхонь деталі, для вибору обладнання і формування операцій.

Правильність розробки технологічного процесу і вибору обладнання доцільно оцінювати за допомогою таких кількісних показників, як коефіцієнт завантаження обладнання, коефіцієнт використання обладнання за основним часом і його потужністю.

Технологічні процеси розробляються на деталь, конструкції яких відпрацьовані на технологічність. Тому першим етапом робіт по проектуванню є ознайомлення з призначенням і конструкцією об'єкта виробництва, вимог до їх виготовлення і експлуатації, та оцінка технологічності конструкції.

Проектування технологічних процесів і формування технологічних документацій залежать від типу і умов виробництва. Для масового виробництва технологічні процеси відносять до одиничних операційних, які відрізняються детальною розробкою і оформленням комплексу технологічних і контрольних операційних карт ескізів.

Технологічні процеси, які призначені для використання в серійному виробництві в залежності від ступеня складності деталі, що обробляється, можуть бути одиничними, типовими і груповими, а від ступеню деталізації – маршрутні, операційні і маршрутно-операційні. Для деталей середньої складності складаються маршрутно-операційні карти. Для простих деталей, як правило, розробляються детальні маршрути технологічного процесу з переліком операцій і переходів, а також розмірів, отриманих на даній операції.

Основним етапом технологічного процесу є документи і системи, які забезпечують вирішення процесу повинні відповідати ГОСТ 14.301-83.

Здану деталь "Повзун" можна віднести до класу фланців. В серійному виробництві доцільно застосовувати високопродуктивне обладнання, верстати з ЧПК, багатоцільові верстати і т. ін. оснастка може бути стандартною, УСП, і спеціалізована.

Типізація механічної обробки вносить єдино образність в технологію виготовлення деталей даного класу, скорочує кількість різних варіантів

обробки до мінімуму, скорочує строки проектування і покращує якість проекту, дозволяє впроваджувати обладнання і оснастку на базі типових схем і уніфікованих складальних одиниць.

Таблиця 4.1 – Технологічна схема виготовлення деталей класу Корпус

| Номер операції | Назва і короткий зміст операції, технологічні бази | Верстат |
|----------------|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 005 | Фрезерна з ЧПК Фрезерування плоских зовнішніх та внутрішніх поверхонь, кріпильних отворів. Бази: торець та зовнішня поверхня | Фрезерний з ЧПК |
| 010 | Фрезерування з ЧПК Фрезерування торцю та зовнішніх поверхонь. Бази: торець та отвори | Фрезерний з ЧПК |
| 015 | Свердлильна Свердління, зенкерування та розвертання всіх отворів. Технологічні бази – основа та кріпильні отвори | Свердлиль-ний |
| 020 | Проміжний контроль | |
| 025 | Термічна обробка | |
| 030 | Шліфувальна Шліфування площин. Технологічні бази – зовнішня поверхня та торець. | Плоско-шліфувальний |
| 035 | Внутрішньошліфувальна Шліфування отворів. Технологічні бази – основа та торець | Внутрішньо-шліфувальний |
| 040 | Кінцевий контроль | |

4.2 Вибір способів механічної обробки поверхонь із підвищеними вимогами точності, визначення кількості ступенів механічної обробки

Розрахунок кількості ступенів механічної обробки циліндричної поверхні $\varnothing 33H8$.

В даному випадку необхідно зауважити, що обробка найбільш точної поверхні буде здійснюватися з особливими вимогами до ріжучого інструмента та режимів обробки. При цьому обробку здійснюватимемо за допомогою точіння на токарному верстаті. Щодо кількості ступенів механічної обробки, то вибір здійснюватимемо розрахунково-аналітичним методом.

Здійснюємо вибір ступенів механічної обробки для обробки найбільш точних поверхонь. Щоб виконати основну умову даного розділу, необхідно спочатку попередньо визначити величини допусків на кожен розмір деталі та заготовки.

Визначення кількості ступенів механічної обробки виконується на основі розрахунків за формулою [4]:

$$\varepsilon = \frac{T_3}{T_0} = \frac{T_3}{T_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdots \frac{T_{i-1}}{T_i} \cdots \frac{T_n}{T_0} = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 \cdots \varepsilon_i \cdots \varepsilon_n = \prod_1^n \varepsilon_i, \quad (4.1)$$

де ε – загальне уточнення;

ε_i – окремі ступені уточнення;

n – число ступенів обробки;

T_0, T_3, T_i – допуски параметра, що розглядається відповідно для деталі, заготовки та окремого ступеня обробки.

Визначення кількості ступенів механічної обробки для поверхні $\varnothing 33H8$.

Допуск заготовки – $T_3 = 1600$ мкм;

Допуск деталі – $T_d = 39$ мкм.

Загальне уточнення для цієї поверхні:

$$\varepsilon_{\Sigma} = \frac{T_{заг.}}{T_{дет.}} = \frac{1600}{39} = 41.$$

Відповідно до рекомендацій приймаємо ступені уточнення на переходи механічної обробки:

– на першому $\varepsilon_1 = 5 \dots 6$, приймаємо $\varepsilon_1 = 5$;

– на другому $\varepsilon_2 = 3 \dots 4$, приймаємо $\varepsilon_2 = 3,5$;

– на третьому $\varepsilon_3 = 2 \dots 3$; $\varepsilon_4 = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2} = \frac{41}{5 \cdot 3,5} = 2,3$.

Допуск розміру деталі:

- після першого переходу: $T_1 = \frac{T_{заг.}}{\varepsilon_1} = \frac{1600}{5} = 320$ мкм (IT 13);
- після другого переходу: $T_2 = \frac{T_1}{\varepsilon_2} = \frac{320}{3,5} = 91,4$ мкм (IT 10);
- після третього переходу: $T_3 = \frac{T_2}{\varepsilon_3} = \frac{91,4}{2,3} = 39$ мкм (IT 8).

Водячи з виконаних розрахунків призначаємо способи механічної обробки:

– першій перехід – попереднє розточування;

– другій перехід – попереднє розточування;

– третій перехід – остаточне розточування.

Аналізуючи конструкцію деталі, видно, що в основному обробці підлягають зовнішні циліндричні поверхні, за виключенням площадок бічних торців та лисок, які необхідно фрезерувати. Звертаючи увагу на точність даних плоских поверхонь та їх якість, робимо припущення про механічну обробку за 3 або 4 переходи.

4.3 Вибір чорнових і чистових технологічних баз

Під час вибору чистових технологічних баз нам необхідно розв'язати таку задачу, як мінімізація похибки базування при остаточній обробці поверхонь. Під час вирішення такої проблеми ми повинні передбачити можливість обробки більшості поверхонь з одного установа та суміщення вимірювальних баз із технологічними.

При виборі чорнових технологічних баз можливе вирішення 2-х задач: забезпечення зняття рівномірного припуску з більшості обробляємих поверхонь та забезпечення розмірної прив'язки обробляємих та необробляємих поверхонь.

В даній деталі конструкторськими базами є зовнішня циліндрична поверхня відповідні торці деталі. Усі ці вимоги точності, що стоять відносно баз можна забезпечити, якщо правильно збазувати деталь під час обробки.

За чорнові бази на перших операції 005 використаємо схему базування на три площини. В цьому випадку вирішуються наступна задача: зв'язок обробленої та необробленої поверхонь на операції 005. Схема базування та поверхні, що обробляються зображена рисунку 4.1.

Похибки базування на операції 005:

$\epsilon_6 \text{ } \emptyset 33 \text{H}8, \emptyset 10 = 0$ – діаметральний розмір,

$\epsilon_6 120, 35, 16, 49, 18, 58, 24, 7, 03 = 0$ – виконується обробка з одного установу;

$\epsilon_6 48, 70, 15 = 0$ – виконується принцип співпадання вимірювальної та технологічної баз.

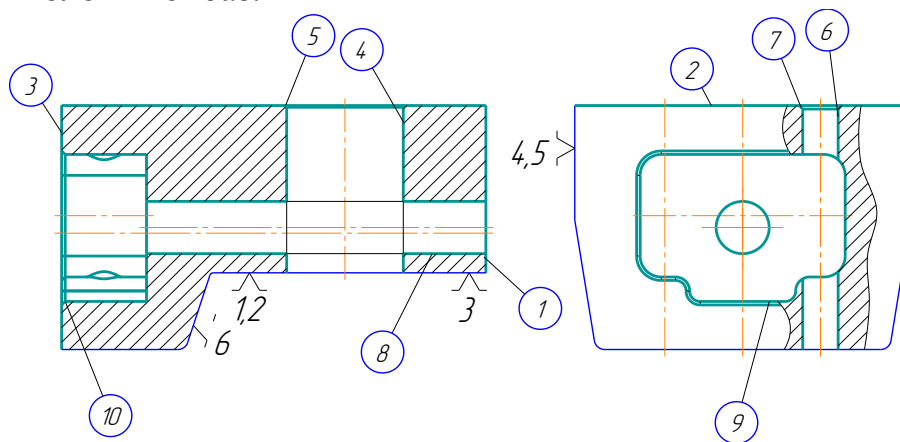


Рисунок 4.1 – Чорнові технологічні бази (операція 005)

У якості чистових технологічних баз будемо використовувати поверхні, які оброблені на попередній операції, а саме площина та отвори $\emptyset 10$. Тобто будемо використовувати схему базування на площину та два пальці (рис. 4.2).

Похибки базування на операції 010:

$\epsilon_6 87, 16, 1, 5 \times 45, 87, 95 = 0$ – виконується обробка з одного установу;

$\epsilon_6 36, 70, 48 = 0$ – виконується принцип співпадання вимірювальної та технологічної баз.

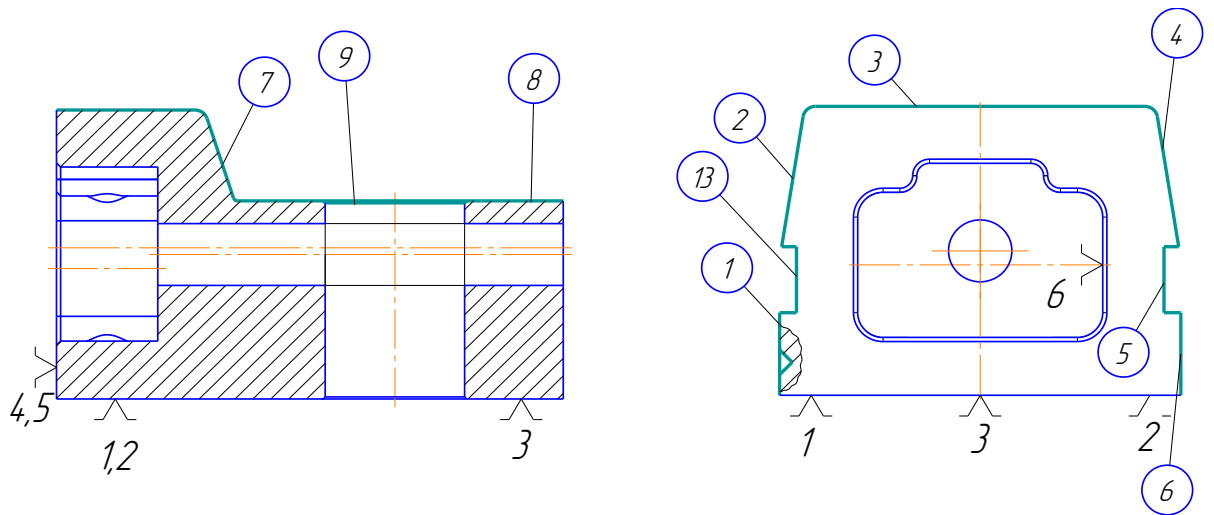


Рисунок 4.2 – Чистові технологічні бази (010 операція)

Робимо висновок про оптимальний вибір комплектів чорнових та чистових технологічних баз.

4.4 Розробка варіантів маршруту механічної обробки

Створюючи маршрут обробки поверхні, виходять з того, що кожен наступний метод повинен бути більш точним, ніж попередній.

Як правило, для досягнення однієї і тієї ж кінцевої мети можливі кілька варіантів маршруту механічної обробки. При цьому число переходів при обробці кожної поверхні в різних варіантах може виявитися різним. Тому в розробляється декілька маршрутів механічної обробки і виконується їх порівняння за мінімумом приведених витрат. На його основі робиться висновок про доцільність використання кожного із маршрутів. Результат виконання даного пункту зображаємо у вигляді таблиць.

Відповідно до службового призначення різні поверхні деталі виконують різні функції. Тому вимоги до них можуть бути найрізноманітніші: за точністю, шорсткістю, твердістю тощо. Забезпечуються ці вимоги використанням різних технологічних методів обробки.